

PCT/KR 2004 / 002700

RO/KR 26.10.2004

REC'D 16 NOV 2004

WIPO

PCT



This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0074561
Application Number

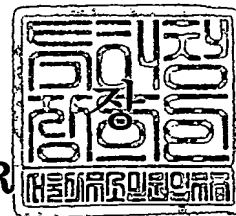
출원년월일 : 2003년 10월 24일
Date of Application OCT 24, 2003

출원인 : (주)창성
Applicant(s) CHANG SUNG CO.

2004 년 10 월 20 일

특 허 청

COMMISSIONER



PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.10.24
【발명의 명칭】	연자성 금속분말을 이용한 코아 제조용 단위블록 및 이를 이용한 대전류 직류중첩특성이 우수한 코아와 그 제조방법
【발명의 영문명칭】	UNIT BLOCK USED IN MANUFACTURING CORE WITH SOFT MAGNETIC METAL POWDER, AND METHOD FOR MANUFACTURING CORE WITH HIGH CURRENT DC BIAS CHARACTERISTICS USING THE UNIT BLOCK
【출원인】	
【명칭】	(주)창성
【출원인코드】	1-1998-716193-1
【대리인】	
【성명】	홍성철
【대리인코드】	9-1998-000611-7
【포괄위임등록번호】	1999-024064-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박재열
【성명의 영문표기】	BARK, JAE YEOL
【주민등록번호】	570714-1024312
【우편번호】	403-010
【주소】	인천광역시 부평구 부평동 70-5 동아아파트 13-1402
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	유봉기
【성명의 영문표기】	YOU, BONG GI
【주민등록번호】	721112-1150113
【우편번호】	403-024
【주소】	인천광역시 부평구 산곡4동 우성아파트 103-101
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이태경
【성명의 영문표기】	LEE, TAE KYUNG

【주민등록번호】 721025-1148129
【우편번호】 402-022
【주소】 인천광역시 남구 용현2동 556-61
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
홍성철 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 0 면 0 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 4 항 237,000 원
【합계】 266,000 원

【요약서】**【요약】**

본 발명은 PFC(Power Factor Correction)용 Active Filter나 3상 Line Reactor 또는 Fuel cell system을 이용한 자동차 전장용 인덕터에 사용되는 코아를 제조할 수 있는 연자성 금속분말을 이용한 코아 제조용 단위블록 및 이를 이용한 대전류 직류중첩특성이 우수한 코아와 그 제조방법에 관한 것으로서, 평균입도 $175\mu\text{m}$ 이하의 샌더스트 합금분말, High Flux 분말 및 MPP 분말, 규소강 분말에 고체 윤활제를 첨가하여 혼합하는 단계와; 상기 혼합된 분말을 최종 제조되는 단위블록의 크기가 가로 3~10cm, 세로 1~5cm 및 높이 1~5cm가 되도록 단위면적당 10~18톤의 압력으로 성형하는 단계와; 상기 성형된 성형체를 불활성 분위기에서 600~800℃의 온도범위에서 1~2시간동안 열처리하여 가로 3~10cm, 세로 1~5cm 및 높이 1~5cm인 단위블록으로 제조하는 단계와; 상기 제조된 단위블록을 내열성 및 내화성의 에폭시 또는 폴리우레탄 접착제를 이용하여 코아 형태로 접착하여 코아를 제조하는 단계로 구성되는 연자성 금속분말을 이용한 코아 제조용 단위블록, 코아와 그 제조방법을 제공한다.

【대표도】

도 1

【색인어】

단위블록, 연자성금속분말, 직류중첩, 연자성코아

【명세서】**【발명의 명칭】**

연자성 금속분말을 이용한 코아 제조용 단위블록 및 이를 이용한 대전류 직류중첩특성이 우수한 코아와 그 제조방법{UNIT BLOCK USED IN MANUFACTURING CORE WITH SOFT MAGNETIC METAL POWDER, AND METHOD FOR MANUFACTURING CORE WITH HIGH CURRENT DC BIAS CHARACTERISTICS USING THE UNIT BLOCK}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 연자성 금속분말을 이용한 코아 제조용 단위블록의 기본구조를 도시하는 개략도;

도 2는 본 발명에 따른 연자성 금속분말을 이용한 코아 제조용 단위블록을 이용하여 제조된 단상 리액터의 개략도;

도 3은 본 발명에 따른 연자성 금속분말을 이용한 코아 제조용 단위블록을 이용하여 제조된 3상 리액터의 개략도;

도 4는 본 발명에 따라 규소강 분말을 사용하여 제조된 단상 리액터와 종래의 트로이덜 코아의 직류중첩특성을 비교 도시한 그래프도;

도 5는 본 발명에 따라 연자성 금속 분말을 사용하여 제조된 3상 리액터와 종래의 적층형 규소강판 3상 리액터의 직류중첩특성을 비교 도시한 그래프도이다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <6> 본 발명은 연자성 금속분말을 이용한 코아 제조용 단위블록 및 이를 이용한 대전류 직류 중첩특성이 우수한 코아와 그 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 PFC(Power Factor Correction)용 Active Filter(대전류 강압용 인덕터 또는 대전류 승압용 인덕터)나 3상 line reactor 또는 Fuel cell system을 이용한 자동차 전장용 인덕터에 사용되는 코아를 제조할 수 있는 연자성 금속분말을 이용한 코아 제조용 단위블록 및 이를 이용한 대전류 직류중첩특성이 우수한 코아와 그 제조방법에 관한 것이다.
- <7> 종래의 PFC(Power Factor Correction)용 Active Filter(대전류 강압용 인덕터 또는 대전류 승압용 인덕터)나 3상 Line Reactor 또는 Fuel Cell System을 이용한 자동차 전장용 인덕터에 사용되는 연자성 코아는 순철, 규소강판, 아몰퍼스(비정질) 등을 소재로 하여 적층형 코아, EE 및 EI 형태로 제조하였다.
- <8> 적층형 규소강판 코아 또는 아몰퍼스 코아의 경우 스위칭 주파수 50kHz 이하의 PFC(Power Factor Correction)용 Active Filter(대전류 강압용 인덕터 또는 대전류 승압용 인덕터)나 3상 Line Reactor에 사용되어 고주파 전류가 중첩하는 전자 노이즈의 억제에 사용되었으나, 높은 코아 손실과 높은 자왜상수에 의하여 열과 소음이 심하게 나는 단점이 있고, 이것을 해결하기 위하여 부피를 크게 해야 하기 때문에 경제적으로도 큰 문제가 있었다.

- <9> 또한, 상기 용도로 제조되는 연자성 트로이덜 코아는 고압 프레스의 가압능력의 한계 때문에 가장 큰 사이즈가 외경 77~100mm이므로 더 큰 사이즈를 필요로 하는 제품에 사용하는 것이 불가능하였다.
- <10> 또한, 순철 분말로 제조된 코아는 가격이 저렴한 이점은 있지만, 상대적으로 코아 손실이 매우 커서 작동 시 과열되고 높은 직류전류가 중첩되면 투자율이 크게 낮아지는 단점이 있으며, 적층형 규소강판 코아 또는 아몰퍼스 코아의 경우 스위칭 주파수 50kHz 이하의 PFC(Power Factor Correction)용 active filter(대전류 강압용 인덕터 또는 대전류 승압용 인덕터)나 3상 line reactor에 사용되어 고주파 전류가 중첩되는 전자 노이즈의 억제에 사용되었으나 높은 코아 손실과 자왜상수에 의하여 열과 소음이 심하게 나는 단점이 있다.
- <11> 반면, MPP 코아는 100~1kHz 주파수 범위에서 양호한 주파수 특성을 가지며, 코아 손실이 금속 분말 코아 중에서 가장 작고 높은 직류 전류의 중첩시에도 투자율의 감소가 적은 장점이 있으나 가격이 높은 단점이 있으며, High Flux 코아는 100~1MHz 주파수 범위에서 양호한 주파수 특성을 가지며 코아 손실이 낮고 금속 분말 코아 중에서 높은 직류 전류의 중첩시에 투자율의 감소가 가장 적은 장점이 있다.
- <12> 또한, 샌더스트 코아는 순철에 비해 매우 낮은 코아 손실값을 나타내며 주파수 특성은 MPP나 High Flux 코아와 동등한 수준이고 가격은 MPP나 High Flux 코아에 비해 약 1/2 수준으로 저렴한 장점이 있으나 대전류에서의 직류중첩특성이 MPP나 High Flux 코아에 비해 상대적으로 낮으며, Si 5~8 wt%, 잔여량이 Fe인 조성으로 이루어진 규소강 분말은 MPP, High Flux, 샌더스트에 비해 코아손실이 높지만 대전류에서의 직류중첩특성이 MPP나 샌더스트에 비해 우수하고 가격이 저렴하다는 장점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <13> 본 발명은 상기와 같이 종래에 사용하던 순철분말, 적층형 규소강판 또는 아몰퍼스 코아 소재의 문제점을 해결함과 동시에 사용용도, 인덕터의 크기 및 가격에 따라서 MPP, High Flux, 샌더스트 또는 규소강 분말을 선택적으로 사용하여 블록형태로 제조하여 PFC(Power Factor Correction)용 Active Filter(대전류 강압용 인덕터 또는 대전류 승압용 인덕터)나 3상 Line Reactor 또는 Fuel cell system을 이용한 자동차 전장용 인덕터 등의 응용에 사용할 수 있는 연자성 금속분말을 이용한 코아 제조용 블록 및 이를 이용한 대전류 직류중첩특성이 우수한 코아와 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <14> 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 평균입도 $175\mu\text{m}$ 이하의 샌더스트 합금분말, High Flux 분말 및 MPP 분말 또는 규소강 분말 중에서 1종 이상을 선택하여 성형한 다음, 열처리되어 가로 3~10cm, 세로 1~5cm 및 높이 1~5cm의 크기인 것을 특징으로 하는 연자성 금속분말을 이용한 코아 제조용 단위블록을 제공한다.
- <15> 또한, 본 발명은 상기 샌더스트 합금분말의 조성이 9~10%Si와 4~8%Al 및 잔부가 Fe로 이루어진 조성이고, 상기 High Flux 분말의 조성이 45~55%Ni과 잔부가 Fe로 이루어진 조성이며, 상기 MPP 분말의 조성은 80~81%Ni과 16~18%Fe 및 1.5~2.5%Mo로 이루어진 조성이고, 상기 규소강 분말의 조성이 5~8wt%Si 및 잔부가 Fe로 이루어진 조성인 것을 특징으로 하는 연자성 금속분말을 이용한 코아 제조용 단위블록을 제공한다.
- <16> 또한, 본 발명은 샌더스트 합금분말, High Flux 분말 및 MPP 분말 또는 규소강 분말 중에서 1종 이상을 선택하여 제조된 가로 3~10cm, 세로 1~5cm 및 높이 1~5cm의 크기인 코아 제조

용 단위블록을 내열성 및 내화성의 에폭시 또는 폴리우레탄 접착제를 이용하여 단상 리액터 및 3상 리액터 형태로 접착하여 제조된 연자성 금속분말을 이용한 코아 제조용 블록을 이용한 대전류 직류중첩특성이 우수한 코아를 제공한다.

<17> 또한, 본 발명은 평균입도 $175\mu\text{m}$ 이하의 샌더스트 합금분말, High Flux 분말 및 MPP 분말 또는 규소강 분말 중에서 1종 이상을 선택하여 고체 윤활제를 첨가한 다음 혼합하는 단계와; 상기 혼합된 분말을 최종 제조되는 단위블록의 크기가 가로 3~10cm, 세로 1~5cm 및 높이 1~5cm가 되도록 단위면적당 10~18톤의 압력으로 성형하는 단계와; 상기 성형된 성형체를 불활성 분위기에서 $600\sim 800^{\circ}\text{C}$ 의 온도범위에서 1~2시간동안 열처리하여 가로 3~10cm, 세로 1~5cm 및 높이 1~5cm인 단위블록으로 제조하는 단계와; 상기 제조된 단위블록을 내열성 및 내화성의 에폭시 또는 폴리우레탄 접착제를 이용하여 코아 형태로 접착하여 코아를 제조하는 단계로 구성되는 것을 특징으로 하는 연자성 금속분말을 이용한 코아 제조용 블록을 이용한 대전류 직류중첩특성이 우수한 코아의 제조방법을 제공한다.

<18> 이하, 본 발명의 구성을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

<19> 도 1은 본 발명에 따른 연자성 블록 코아의 기본구조를 도시하는 개략도이고, 도 2는 본 발명에 연자성 블록 코아를 이용하여 제조된 단상 리액터의 개략도이며, 도 3은 본 발명에 연자성 블록 코아를 이용하여 제조된 3상 리액터의 개략도이다.

<20> 먼저, 본 발명의 수치한정 이유에 대하여 설명하면 다음과 같다.

<21> 본 발명에 따라 연자성 금속분말로 제조되는 단위블록의 크기는 가로 3~10cm, 세로 1~5cm 및 높이 1~5cm인 육면체 형상으로 제조된다.

- <22> 상기와 가로 및 세로, 높이의 사이즈를 제한한 이유는 단위블록의 크기가 가로 3cm, 세로 1cm, 높이 1cm이하일 경우 단위블록을 조립하는데 시간과 경비가 많이 소요되고 단위블록의 크기가 가로 10cm, 세로 5cm, 높이 5cm이상일 경우 단위블록을 제조하는데 필요한 프레스의 설치가 현실적으로 불가능하기 때문에 그 사이즈를 제한한 것이다.
- <23> 또한, 본 발명에 이용되는 연자성 금속분말의 평균입도를 $175\mu\text{m}$ 이하로 제한하였는데, 이는 단위블록의 성형강도 및 프레스의 파손을 방지하기 위하여 제한하였다.
- <24> 또한, 본 발명에서 단위블록의 성형시 성형압력을 단위면적당(cm^2) 10~18톤의 압력으로 성형하였는데, 이는 10톤 이하의 압력에서는 단위블록의 형태를 유지하기 힘들며 18톤 이상의 압력으로는 설비에 한계가 있기 때문이다.
- <25> 한편, 상기와 같은 조건으로 제조된 단위블록 성형체를 불활성 분위기에서 $600\sim 800^\circ\text{C}$ 의 온도범위에서 1~2시간동안 열처리하여 단위블록으로 제조하였는데, 이는 비산화성 분위기로 유지하면서 성형시 단위블록에 남아 있는 잔류응력을 제거하기 위하여 온도 및 유지시간을 제한하였다.
- <26> 또한, 본 발명은 상기와 같이 제조된 단위블록을 내열성 및 내화성의 접착제를 이용하여 코아 형태로 접착하는데, 내열성 및 내화성 접착제로서는 에폭시 또는 폴리우레탄 접착제를 이용하였다.
- <27> 상기 내열성 및 내화성 접착제인 에폭시 또는 폴리우레탄 접착제는 코아의 실제 사용온도인 100°C 이상의 고온에서도 접착력을 잃지 않는 성질을 가지고 있기 때문에 사용하였다.
- <28> 이하에서는 본 발명에 이용되는 연자성 금속분말의 준비과정에 대하여 설명한다.

- <29> 본 발명에서 사용되는 샌더스트 합금분말의 준비과정은 본 출원인의 특허출원 제 1998-62927호의 방법과 동일하게 제조하였으며, 간단히 기술하면 다음과 같다.
- <30> 우선 고투자율 및 저손실 특성을 가지는 조성의 9.6% Si와 5.4% Al, 및 잔여량의 Fe로 이루어진 샌더스트 잉고트(Sandust Ingot)를 죠크러셔(Jaw Crusher), 로터리크러셔(Rotary Crusher), 해머밀(Hammer Mill) 등으로 분쇄한 후 1시간의 볼밀(Ball Mill)을 실시하고, 800~900℃ 온도에서 수소와 질소의 혼합가스 분위기로 8시간 동안 열처리하였으며 1.0~2.0wt% 절연 세라믹을 습식 절연코팅 또는 저융점 세라믹 바인더로 건식 절연 코팅하여 샌더스트 분말을 얻었다.
- <31> 또한, Ni과 Fe 또는 Ni과 Fe, Mo로 이루어진 High Flux와 MPP 분말은 본 출원인의 특허출원 제2001-61455호 및 제1997-9412호에 개시된 방법과 동일하게 제조하였으며, 간단한 제조 방법은 다음과 같다.
- <32> High Flux나 MPP 분말은 분무법으로 제조하고, 800~900℃ 온도에서 수소와 질소의 혼합가스 분위기로 8시간 동안 열처리한 후 0.5~3.0 wt%의 혼합 세라믹을 가하여 절연코팅을 실시하였다. 이 때의 혼합 세라믹은 수산화마그네슘, 카올린, 활석 및 물유리(Sodium Silicate)를 혼합한 것이다.
- <33> 다음은 직류증착특성이 우수한 규소강 분말은 본 출원인의 특허출원 제2000-4180호에 개시된 바와 같이, 6.5%Si과 잔여량의 Fe의 조성이 되도록 Fe, Si를 용융한 후 N₂, He, Ne, Ar, Xe 및 Rn 가스 중에서 한가지 혹은 두 가지 이상을 혼합한 가스로 분사하여 얻어진 분말을 800~900℃의 수소, 질소 또는 수소와 질소의 혼합가스 분위기 하에서 8시간 동안 열처리하였다. 이후 선별하여 -80mesh(175 μ m 이하) 크기의 입경을 갖는 분말을 준비한 후,

0.5~2.0wt.% 혼합세라믹을 이용하여 습식 절연코팅하거나, 글라스 프리츠로 건식 절연코팅하여 블록 제조용 규소강분말을 얻었다.

<34> 또한 사용용도에 따라서 본 출원인의 특허출원 제2000-46247호에 개시된 기술로 복합분말을 준비한다.

<35> 이어서 준비된 분말(MPP, High Flux, 샌더스트 복합분말)을 Zn, ZnS 또는 스테아린산(Stearate)과 같은 고체윤활제를 적당량 첨가하여 혼합한 후에 블록형태의 코아로 성형한다.

<36> 성형은 성형 다이(Die)에서 파워 프레스(Power Press)를 사용하여 실시하는데, 윤활제는 성형 다이와 밀집된 성형체 사이의 마찰력 및 분말 입자 사이의 마찰을 감소시키기 위한 것이다.

<37> 이 때의 성형 압력은 100~500톤(단위면적[cm²]당 10~18톤)의 압력으로 가로 6cm, 세로 3cm, 높이 2cm 형태의 단위블록으로 고압 성형하였다.

<38> 이어서, 잔류응력(Residual Stress)과 변형(Strain)을 제거하기 위하여 성형된 단위코아를 650~750℃사이 온도 및 질소분위기 하에서 1시간 동안 열처리하여 코아 제조용 단위블록을 완성하였다.

<39> 이와 같은 과정을 통해 완성된 단위블록을 코아의 용량과 응용에 따라서 크기와 형태를 설계하여, 내열성 및 내화성이 우수한 접착제를 이용하여 조립한 후 지지대(Bracket) 외부에 설치하면 표면 실장을 유리하게 하고 진동과 충격에 견딜 수 있는 코아가 완성된다.

<40> [실시예 1]

<41> 고투자율 및 저손실 특성을 가지는 조성의 중량%로 9.6% Si와 5.4% Al, 및 잔여량의 Fe로 이루어진 샌더스트 잉고트를 분쇄하여 -300 mesh(50 μ m이하) 크기의 샌더스트 분말에 1.0

wt.%의 혼합 세라믹을 습식 절연코팅 또는 글라스 프리츠로 건식 절연 코팅하여 샌더스트 분말(특허출원 제1998-62927호)을 준비한다.

<42> 이어서, 성형 윤활제를 첨가한 후 100~500 톤의 성형 압력으로 가로 60mm, 세로 30mm, 높이 20mm의 단위블록을 고압 성형하며, 700~800℃의 질소 분위기 하에서 1시간 동안 열처리하여 코아 제조용 단위블록을 완성하였다.

<43> [실시예 2]

<44> 분사법으로 제조된 Mo:2%, Ni:80%, 잔여량이 Fe인 분말(MPP)을 제조하여 -300mesh(50 μ m 이하) 크기의 분말로 만들어 혼합세라믹 1.0wt%로 습식 절연 코팅하여 MPP 분말(특허출원 제 1997-0009412호)을 준비한다.

<45> 이어서, 성형 윤활제로서 스테아린산을 첨가한 후 100~500톤의 성형 압력으로 가로 60mm, 세로 30mm, 높이 20mm의 블록 코아를 고압 성형하며, 700~800℃의 질소분위기 하에서 1시간 동안 열처리하여 코아제조용 코아를 완성하였다.

<46> [실시예 3]

<47> 분무법으로 제조된 Ni 50%, 잔여량이 Fe인 High Flux 분말을 제조하여 -300mesh(50 μ m 이하) 크기의 분말로 만들어 혼합세라믹 1.0wt%로 절연 코팅하여 High Flux 분말(특허출원 제 2001-61455호)을 준비한다.

<48> 이어서, 성형 윤활제를 첨가한 후 100~500 톤의 성형 압력으로 가로 60mm, 세로 30mm, 높이 20mm의 블록 코아를 고압 성형하며, 700~800℃의 질소 분위기 하에서 1시간 동안 열처리하여 코아제조용 단위블록을 완성하였다.

<49> [실시예 4]

- <50> 6.5% Si과 잔여량의 Fe의 조성이 되도록 Fe, Si를 용융한 후 N_2 , He, Ne, Ar, Xe 및 Rn 가스 중에서 한가지 혹은 두 가지 이상을 혼합한 가스로 분사하여 얻어진 분말을 $880^{\circ}C$ 의 수소, 질소 또는 수소와 질소의 혼합가스 분위기 하에서 8시간 동안 열처리하였다. 이후 사별하여 -80 mesh(175 μ m 이하) 크기의 입경을 갖는 분말을 준비한 후, 0.5~2.0wt% 혼합 세라믹을 습식 절연코팅 또는 저융점 세라믹 바인더로 건식 절연 코팅하여 규소강 분말(특허출원 제2000-4180호)을 얻었다.
- <51> 이어서, 성형 윤활제를 첨가한 후 100~500 톤의 성형 압력으로 가로 60mm, 세로 30mm, 높이 20mm의 블록 코어를 고압 성형하며, $700 \sim 800^{\circ}C$ 의 질소 분위기 하에서 1시간 동안 열처리하여 코어 제조용 단위블록을 완성하였다.
- <52> [실시예 5]
- <53> 실시예1 내지 실시예 4에서 준비된 분말에서 규소강 분말을 기본으로 하여 용도에 따라서 혼합하여 복합분말(특허출원 제2000-4180호)을 준비한다.
- <54> 이어서, 성형 윤활제를 첨가한 후 100~500톤의 성형 압력으로 가로 60mm, 세로 30mm, 높이 20mm의 블록 코어를 고압 성형하며, $700 \sim 800^{\circ}C$ 의 질소 분위기 하에서 1시간 동안 열처리하여 코어 제조용 단위블록을 완성하였다.
- <55> [실시예 6]
- <56> 실시예 1 내지 실시예 4에서 준비된 연자성 금속분말 블록을 형태와 용도에 따라서 설계한 후 내열성 및 내화성이 우수한 접착제를 블록 표면에 발라서 접착한다. 이 후, 접착되어진 코어의 표면에 지지대(Bracket)를 설치하여 충격과 진동에 견디게 한 후 표면실장을 하면 연자성 금속분말로 제조된 단위블록을 이용한 코어가 완성된다.

<57> 상기와 같이 제조된 연자성 코아는 도 2 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 단상 리액터 또는 3상 리액터의 형태로 제조될 수 있으며, 이러한 단위블록의 접착으로 제조된 연자성 코아는 종래의 적층형 연자성 코아보다는, 도 3에 도시된 바와 같이, 대전류 직류중첩특성이 우수하다는 것을 알 수 있었다.

<58> [실시예 7]

<59> 실시예 1 내지 실시예 5에 따라서 준비된 분말로 제조된 단위블록을 실시예 6의 방법으로 블록 코아를 제조한 후 전·자기적 특성과 소음 측정 결과를 표 1에 표시하였다. 표 1로부터 알 수 있듯이, 발명재 1~7의 경우 직류중첩특성이 비교재1에 비해서 2~14%까지 높고 소음특성이 약 30dB 이상 낮게 나타남을 알 수 있었으며, 일반 환형코아보다도 높은 직류중첩특성을 나타남을 알 수 있었다.

<60> 위의 결과로부터, 연자성 금속분말로 제조된 단위블록을 이용한 코아가 실제 사용 영역인 250 Oe 이상에서 적층형 규소강판 또는 환형 코아보다 높은 직류중첩특성을 나타냄으로써 PFC(Power Factor Correction)용 Active Filter(대전류 강압용 인덕터 또는 대전류 승압용 인덕터)나 3상 Line Reactor 또는 Fuel Cell System을 이용한 자동차 전장용 인덕터에 사용되는 연자성 코아를 대체할 수 있을 것으로 판단된다.

<61>

【표 1】

시험재	조성 (wt%)	소음 (dB)	코아손실 (mW/cm ²)	직류중첩특성 (%u)
비교재1	적층형 규소강판	75	1300	40
비교재2	환형 코아	45	300	40
발명재1	S	41	280	45
발명재2	M	38	250	50
발명재3	H	40	320	55
발명재4	C	45	620	53
발명재5	C+S	43	480	48
발명재6	C+M	40	460	51
발명재7	C+H	41	500	54

<62> * M: MPP, H: High Flux, S: SENDUST, C: 규소강 분말

【발명의 효과】

<63> 상술한 바와 같이, 본 발명을 통해 제조된 금속분말 연자성 단위블록으로 제조된 연자성 코아는 가격이 저렴한 규소강(Fe-Si) 합금분말과 샌더스트, MPP 및 High Flux 등의 금속분말을 이용하여 대전류에서 우수한 직류중첩특성 및 낮은 코아손실 특성을 가지고 있음으로써 열과 소음을 줄일 수 있는 동시에 투자율 상승과 낮은 소음으로 인하여 인덕터의 부피와 무게를 감소할 수 있는 금속분말 연자성 블록 코아를 제조할 수 있으며 PFC(Power Factor Correction)용 Active Filter(대전류 강압용 인덕터 또는 대전류 승압용 인덕터)나 3상 Line Reactor 또는 Fuel Cell System을 이용한 자동차 전장용 인덕터에 사용되는 연자성 코아를 대체함으로써 용량 및 응용방법에 따라 다양한 크기와 모양으로 널리 활용될 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

평균입도 $175\mu\text{m}$ 이하의 샌더스트 합금분말, High Flux 분말 및 MPP 분말 또는 규소강 분말 중에서 1종 이상을 선택하여 성형한 다음, 열처리되어 가로 3~10cm, 세로 1~5cm 및 높이 1~5cm의 크기인 것을 특징으로 하는 연자성 금속분말을 이용한 코아 제조용 단위블록.

【청구항 2】

청구항 1에 있어서,

상기 샌더스트 합금분말은 9~10%Si와 4~8%Al 및 잔부가 Fe로 이루어진 조성이고, 상기 High Flux 분말은 45~55%Ni과 잔부가 Fe로 이루어진 조성이며, 상기 MPP 분말은 80~81%Ni과 16~18%Fe 및 1.5~2.5%Mo로 이루어진 조성이고, 상기 규소강 분말은 5~8wt%Si 및 잔부가 Fe로 이루어진 조성인 것을 특징으로 하는 연자성 금속분말을 이용한 코아 제조용 단위블록.

【청구항 3】

샌더스트 합금분말, High Flux 분말 및 MPP 분말 또는 규소강 분말 중에서 1종 이상을 선택하여 제조된 가로 3~10cm, 세로 1~5cm 및 높이 1~5cm의 크기인 코아 제조용 단위블록을 내열성 및 내화성의 에폭시 또는 폴리우레탄 접착제를 이용하여 단상 리액터 및 3상 리액터 형태로 접착하여 제조된 연자성 금속분말을 이용한 코아 제조용 블록을 이용한 대전류 직류중첩특성이 우수한 코아.

【청구항 4】

평균입도 $175\mu\text{m}$ 이하의 샌더스트 합금분말, High Flux 분말 및 MPP 분말 또는 규소강 분말 중에서 1종 이상을 선택하여 고체 윤활제를 첨가한 다음 혼합하는 단계와;

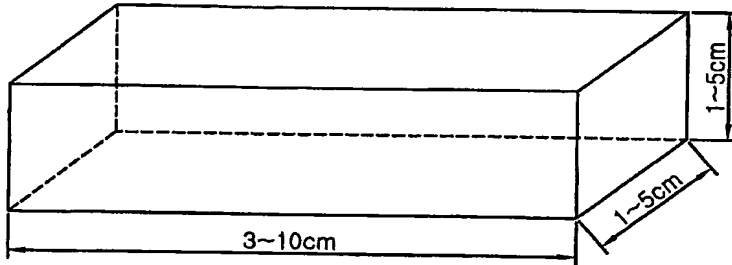
상기 혼합된 분말을 최종 제조되는 단위블록의 크기가 가로 3~10cm, 세로 1~5cm 및 높이 1~5cm가 되도록 단위면적당 10~18톤의 압력으로 성형하는 단계와;

상기 성형된 성형체를 불활성 분위기에서 600~800℃의 온도범위에서 1~2시간동안 열처리하여 가로 3~10cm, 세로 1~5cm 및 높이 1~5cm인 단위블록으로 제조하는 단계와;

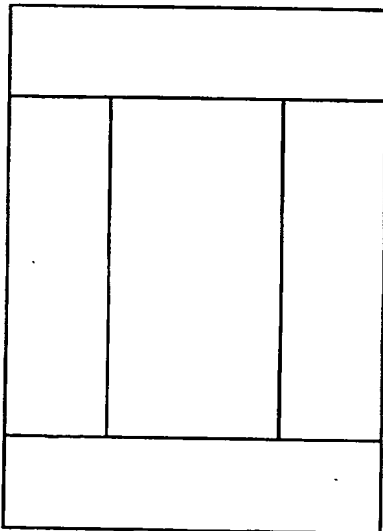
상기 제조된 단위블록을 내열성 및 내화성의 에폭시 또는 폴리우레탄 접착제를 이용하여 코아 형태로 접착하여 코아를 제조하는 단계로 구성되는 것을 특징으로 하는 연자성 금속분말을 이용한 코아 제조용 블록을 이용한 대전류 직류중첩특성이 우수한 코아의 제조방법.

【도면】

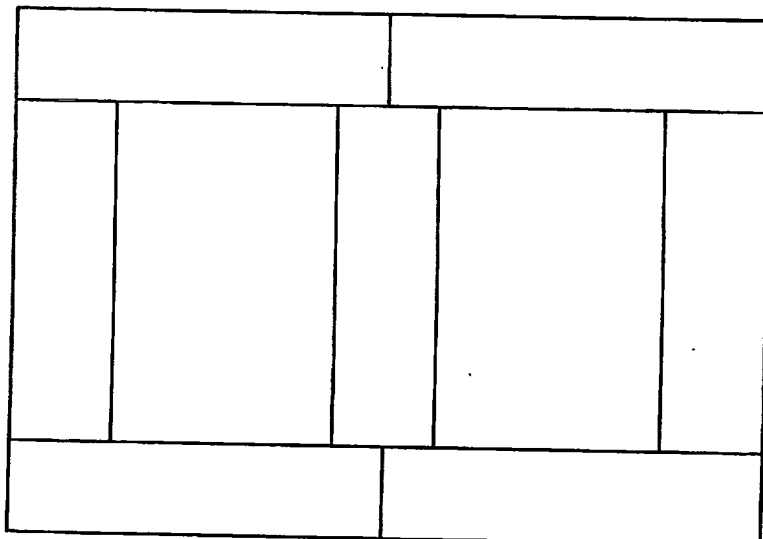
【도 1】



【도 2】

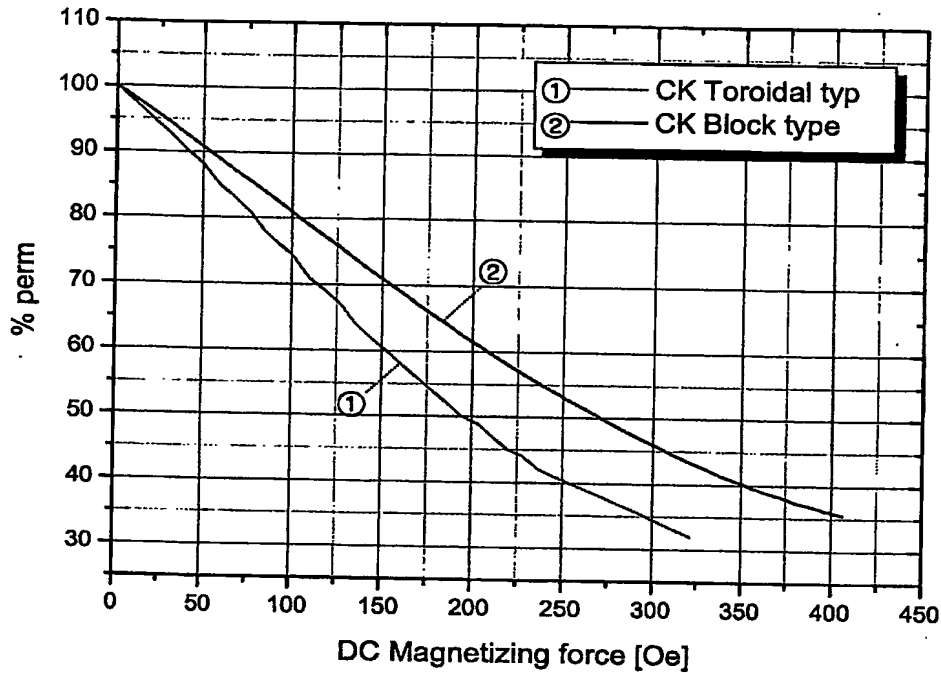


【도 3】



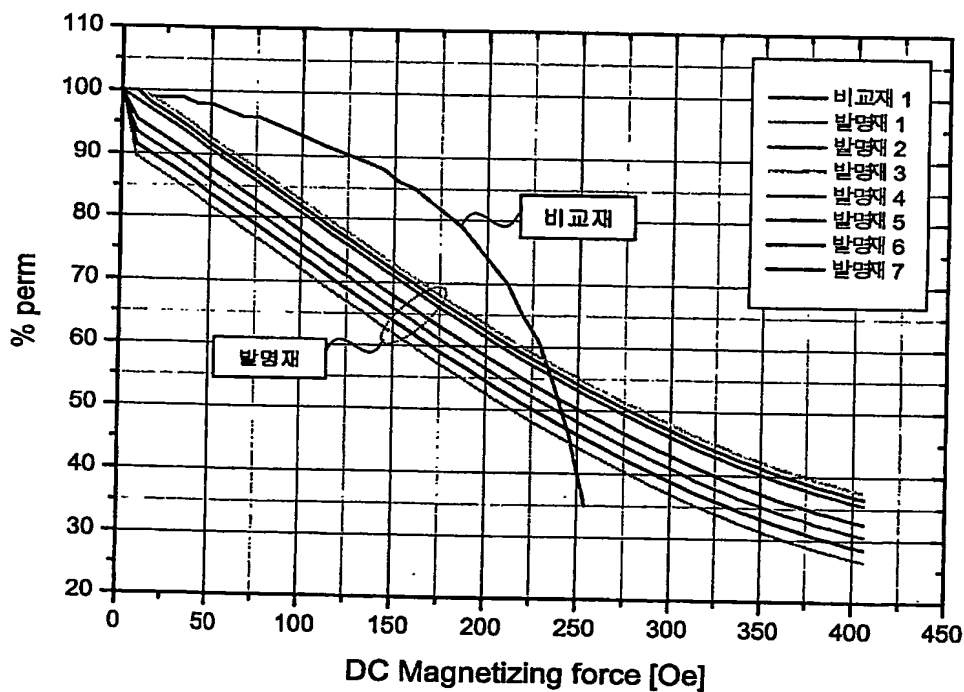
【도 4】

DC Bias Characteristics



【도 5】

DC Bias Characteristics



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.